

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 06 DEC 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 53 392.3

Anmeldetag:

15. November 2003

Anmelder/Inhaber:

NexPress Solutions LLC, Rochester, N.Y./US

Bezeichnung:

Verfahren zur Fixierung von Tonerbildern

IPC:

G 03 G 15/20

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

**Der Präsident
Im Auftrag**

Agurke

Verfahren zur Fixierung von Tonerbildern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fixierung von Toner auf einem Träger bzw.
5 einem Bedruckstoff, insbesondere einem blattförmigen oder einem bandförmigen
Bedruckstoff, vorzugsweise für eine digitale Druckmaschine.

Beim digitalen, insbesondere elektrostatischen oder elektrophotographischen Drucken wird ein latentes elektrostatisches Bild erzeugt, das mittels geladener Tonerpartikel entwickelt wird, die ihrerseits auf einen das Bild aufnehmenden Be-
10 druckstoff, z.B. Papier, übertragen werden. Das auf den Bedruckstoff übertragene Bild wird dort durch Erhitzen und Erweichen des Toners und/oder Erhitzen des Bedruckstoffes fixiert. Durch und während dieses Prozesses verbinden sich Tonerpartikel mit dem Bedruckstoff und ggf. auch miteinander.

15 Eine berührungslose Fixierung ist prinzipiell zur Schonung des Druckbildes wünschenswert. Weitere Vorteile der berührungslosen Fixierung sind die Vermeidung von adhesivem Verschleiß und die dadurch erhöhte Standzeit der verwendeten Einrichtung, sowie eine bessere Verlässlichkeit der Einrichtung.

20 Dazu kommt insbesondere die Verwendung von Mikrowellen in Betracht. Ein Problem des Mikrowellenfixierens ist aber, daß es sich um ein Erwärmungsverfahren handelt, welches das Substrat im Volumen erwärmt und bei höheren Temperaturen, insbesondere ab etwa 100°C, verstärkt Feuchtigkeit aus dem Substrat austreibt. Diese Trocknung kann beim Widerdruck, sogenannter Duplexdruck, zu einer starken Beanspruchung und Trocknung des Substrats führen, was weitere Probleme in der Druckweiterverarbeitung verursachen kann. Insbesondere hat eine Trocknung des Substrats während des ersten Durchlaufs durch den Mikrowellenfixierer für den zweiten Durchlauf Folgen, da die Feuchte des Substrats beim Er-
25 wärmungsprozeß des Substrats durch die Mikrowellen eine Rolle spielt. Es ist
30 auch zu beachten, daß während der Fixierung des Widerdruckbildes das Schön-
druckbild wieder mit aufschmilzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine adäquate Fixierung von Toner auf einem Bedruckstoff bzw. Substrat, insbesondere für einen mehrfarbigen Druck auf einem vorzugsweise blattförmigem Bedruckstoff bzw. Substrat, beim Duplexdruck zu ermöglichen.

5

Diese Aufgabe wird in Verfahrenshinsicht erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die im Schöndruck und im Widerdruck aufgebrachten Tonerbilder mittels Mikrowellen gemeinsam fixiert werden, indem sie auf eine Endfixiertemperatur erhitzt werden, und daß zuvor das im Schöndruck aufgebrachte Tonerbild mittels Mikrowellen vorfixiert wird, bevor ein Tonerbild im Widerdruck aufgebracht wird, indem das Tonerbild des Schöndrucks auf eine Vorfixiertemperatur erhitzt wird, die niedriger ist als die Endfixiertemperatur.

10

Das Fixierergebnis des Mikrowellenfixierers hängt bei seinem Betrieb im wesentlichen von der Temperatur ab, auf die das Substrat, z. B. Papier, beim Durchlaufen des Fixierers erwärmt wird. Dabei können verschiedene Fixierergebnisse mit steigender Temperatur grob unterschieden werden:

15

1. Der Toner ist unfixiert. Dabei ist der Toner nicht oder nur unzureichend mit dem Substrat verbunden und kann leicht wieder vom Substrat abgewischt werden.
2. Der Toner ist teilfixiert. Der Toner ist angeschmolzen, aber noch nicht gleichmäßig mit dem Substrat verbunden bzw. läßt sich mit geringem Aufwand wieder vom Substrat entfernen.
3. Der Toner ist fixiert, weist aber noch ungleichmäßigen Glanz auf. Der Toner kann nicht mehr vom Substrat abgewischt werden, aber die Bildqualität ist noch durch ungleichmäßigen Glanz beeinträchtigt.
4. Der Toner ist fixiert. Die Fixier- und Bildeigenschaften sind gut.

20

25

30

Erfindungsgemäß wird vorzugsweise eine Vorfixierung nach dem Schöndruck durchgeführt, bei dem die Vorfixiertemperatur so gewählt wird, daß eine für die anschließende Widerbedruckung ausreichende Adhesion des Toners auf der Schöndruckseite am Substrat (zunächst) ohne Berücksichtigung der Bildqualität erzielt wird. Es wird also etwa der oben unter 3. erläuterte Fixierbereich angestrebt. Beim Widerdruck kann dann der oben unter 4. erläuterte Fixierbereich angestrebt werden, um das Druckbild auf der Schöndruckseite und auf der Widerdruckseite mit guten Bildeigenschaften endgültig sicher zu fixieren.

Die Übergänge zwischen den einzelnen Bereichen sind fließend und lassen sich meßtechnisch nicht exakt bestimmen. Des weiteren hängt die Temperatur, mit der ein bestimmtes Fixiерergebnis erreicht wird, stark vom verwendeten Tonermaterial ab und kann stark variieren.

Bevorzugt wird ein Toner verwendet, der beim Schmelzen einen sehr starken Abfall des elastischen Moduls G' zeigt. Es ist erfindungsgemäß insbesondere vorgesehen, daß das Verhältnis des Wertes des elastischen Moduls G' bei dem Referenztemperaturwert, errechnet aus der Anfangstemperatur beim Beginn des Glasübergangs des Toners plus 50°C , zu dem Wert des elastischen Moduls bei der Anfangstemperatur $<10^{-5}$, bevorzugt $<10^{-7}$ beträgt. Ein solcher sogenannter SMT-Toner (sharp melting toner) ist bereits in den DE-A- 100 64 559, DE-A- 101 45 003, DE-A- 101 45 005, DE-A- 101 45 004 und DE-A-101 45 002 offenbart worden.

Bei Verwendung eines Tonermaterials mit solchen Eigenschaften hat sich gezeigt, daß die Temperatur, mit der ein Fixiерergebnis mit ungleichmäßigem Glanz erreicht werden kann, etwa bei 90°C beginnt, während ein gutes Fixiерergebnis mit gleichmäßigem Glanz erst etwa oberhalb 100°C erreicht wird.

Es wird daher bevorzugt vorgeschlagen, den Mikrowellenfixierer beim Fixieren eines für den Schön- und Widerdruck vorgesehenen Bogens so zu betreiben, daß nach dem Schöndruck der Fixierer diesen Schöndruck nur auf eine Temperatur zwischen etwa 90°C und 100°C erhitzt, so daß zwar keine gute Bildqualität, aber

eine ausreichende Adhesion des Toners auf dem Substrat erreicht wird. Durch diese Vorfixierung wird das Tonerbild des Schöndrucks fixiert und für den Widerdruck und gegen Beschädigung durch Berührung unempfindlich. Nach dem Widerdruck wird dann das Substrat auf eine Fixiertemperatur oberhalb von etwa 100°C erhitzt, so daß der Schöndruck und der Widerdruck insgesamt konfektio-

5 niert fixiert werden. Gleichzeitig wird dabei die Belastung und Trocknung des Substrates so klein wie möglich gehalten, so daß einerseits die Druckweiterverarbeitung einfacher wird und andererseits der Mikrowellenfixierer beim Schön- und Widerdruck mit ansonsten gleichen Einstellungen verwendet werden kann, insbesondere keine andere Leistungseinstellung am Fixierer vorgenommen werden muß.

10 Neben einer geringeren Substratbeanspruchung hat das erfindungsgemäße Verfahren zudem den Vorteil einer Energieeinsparung.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren kann zum Beispiel ein Trockentoner verwendet werden, der bei einer mittleren Temperatur von etwa 50°C bis 70°C noch recht

15 hart ist, so daß er über konventionelle Verfahren zu einer gewünschten mittleren Tonergröße von z. B. 8 – 4 Mikrometer gemahlen werden kann und auch bei Entwicklungstemperaturen noch nicht klebrig wird oder schmilzt, aber bei höherer Temperatur von z.B. etwa 90°C schon sehr dünnflüssig mit niedriger Viskosität ist,

20 so daß er ggfls. unter Ausnutzung von Kapillaritäten sich auch ohne äußeren Druck und berührungslos auf und in dem Bedruckstoff absetzt und haftet und bei einem Erkalten dann sehr schnell wieder hart wird und fixiert ist, und zwar mit einem guten, dem Bedruckstoff angepaßten Oberflächenglanz, insbesondere mangels ausgebildeter Korngrenzen. Letzteres spielt gerade auch bei farbigem Toner

25 für die Farbsättigung eine bedeutsame Rolle.

Dabei kann im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Toner das Verhältnis des Wertes des elastischen Moduls G' bei dem Referenztemperaturwert, errechnet aus der Anfangstemperatur beim Beginn des Glasübergangs des Toners plus 50°C, zu dem Wert des elastischen Moduls bei der Anfangstemperatur selbst

30 $< 1E-5$, vorzugsweise sogar $< 1E-7$ sein, wobei E für Exponent auf Basis 10 stehen soll.

Die Anfangstemperatur des Beginns des Glasübergangs des Toners wird bevorzugt bestimmt als derjenige Temperaturwert, bei dem sich die Tangenten an den Funktionsverlauf des elastischen Moduls G' als Funktion der Temperatur vor und nach dem Glasübergang schneiden.

5

Bevorzugt soll der Übergang des Toners von seinem festen in seinen flüssigen Zustand in einem Temperaturintervall bzw. Temperaturfenster von etwa 30° bis 50°K Größe stattfinden. Dieser Bereich soll oberhalb von 60°C , vorzugsweise etwa zwischen 70°C bis 130°C , ganz bevorzugt zwischen 75°C und 125°C liegen.

10

Prinzipiell können alle Frequenzen des Mikrowellenbereiches von 100 MHz bis 100 GHz verwendet werden. Üblicherweise werden die zur industriellen, wissenschaftlichen oder medizinischen Nutzung freigegebenen ISM-Frequenzen, vorzugsweise 2,45 GHz, genutzt. Eine Verwendung anderer Frequenzen in dem genannten weiten Frequenzbereich kann aber mit Vorteil dazu führen, daß ein größerer Anteil der Strahlungsenergie als üblich vom Toner und nicht nur vom Bedruckstoff absorbiert wird.

15

Beispielhafte Erläuterungen der Erfindung erfolgen nachfolgend im Zusammenhang mit zwei Figuren, aus denen sich weitere erfinderische Maßnahmen ergeben, ohne daß die Erfindung auf die erläuterten Beispiele oder Abbildungen beschränkt ist.

20

Es zeigen:

25

Fig. 1 die gemessenen Funktionalverläufe dreier Toner zum Vergleich, und

Fig. 2 eine schematische Perspektivansicht eines Mikrowellenfixierers.

30

In Fig. 1 ist der gemessene Funktionalverlauf von G' für drei beispielhafte Toner dargestellt. Die Funktionalwerte von G' wurden durch eine rheologische Messung

mit einem Bolin-Rheometer, ausgerüstet mit parallelen Platten von 40 mm Durchmesser bestimmt. Es wurde eine kontinuierliche Temperaturänderung bei einer Frequenz von 1 rad/s entsprechend 0,16 Hz zwischen 50°C und 200 °C durchgeführt. Die Spannung (strain) der Messung wurde so gewählt, daß die Probe keine Schubverdünnung zeigt (Newton'sches Verhalten).

Nur einer der Toner zeigt einen scharfen Übergang von festem zu flüssigem Zustand mit einem End-G'-Wert von etwa 1.00E-02. Daraus resultiert ein G'-Verhältnis von 5.0E-08.

Fig. 2 zeigt schematisch und nur beispielhaft eine Perspektivansicht einer Ausführungsmöglichkeit einer erfindungsgemäßen Einrichtung zur Fixierung eines Tonerbildes, insbesondere zur Durchführung des vorgeschilderten Verfahrens.

In Fig. 2 ist ein Abschnitt eines Förderbandes 1 gezeigt, auf dem Blätter eines blattförmigen Bedruckstoffes hintereinander auflegbar bzw. transportierbar sind. Dieses Förderband 1 führt durch eine Fixiereinrichtung, die im wesentlichen zwei zueinander versetzt angeordnete Resonatoren 2 und 3 aufweist, und zwar durch einen relativ schmalen Schlitz 4 in diesen Resonatoren 2 und 3 hindurch.

Wie in der Fig. 2 angedeutet, bilden sich in den Resonatoren 2 und 3 stehende Mikrowellen 5 aus, von denen Maxima in die Ebene des Förderbandes 1 bzw. des darauf befindlichen Bedruckstoffes treffen und dadurch insbesondere den Bedruckstoff und das darauf befindliche Tonerbild erhitzen, so daß das Tonerbild schmilzt und sich beim Erkalten außerhalb der Resonatoren 2, 3 am Bedruckstoff fixiert. Wie in der Fig. 2 erkennbar, sind die Resonatoren 2 und 3 um ein Viertel der Wellenlänge der Mikrowellen 5 zueinander versetzt angeordnet, um einen entsprechenden Versatz der Maxima der Mikrowelle 5 zu erzielen und den Bedruckstoff und das Tonerbild relativ gleichmäßig zu erwärmen.

Zur Ausbildung der Mikrowellen werden die Resonatoren 2, 3 mit einer Wechselspannung aus einer Spannungsquelle 6 versorgt. Das Förderband 1 und der darauf befindliche Bedruckstoff bewegen sich in Richtung des Pfeiles 7 durch die Re-

sonatoren 2, 3, und zwar beispielsweise mit einer Geschwindigkeit von bis zu einem Meter pro Sekunde.

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Fixierung von im Schön- und Widerdruck auf ein Substrat aufgetragenen Tonerbildern,
dadurch gekennzeichnet,
daß die im Schön- und im Widerdruck aufgetragenen Tonerbilder mittels Mikrowellen gemeinsam fixiert werden, indem sie auf eine Endfixiertemperatur erhitzt werden, und daß zuvor das im Schön- und im Widerdruck aufgetragene Tonerbild mittels Mikrowellen vorfixiert wird, bevor ein Tonerbild im Widerdruck aufgetragen wird, indem das Tonerbild des Schön- und im Widerdruck auf eine Vorfixiertemperatur erhitzt wird, die niedriger ist als die Endfixiertemperatur.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorfixiertemperatur so gewählt wird, daß eine für die anschließende Widerdruckung ausreichende Adhäsion des Toners auf der Schön- und im Widerdruckseite am Substrat (zunächst) ohne Berücksichtigung der Bildqualität erzielt wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Wertes des elastischen Moduls G' bei dem Referenztemperaturwert, errechnet aus der Anfangstemperatur beim Beginn des Glasübergangs des Toners plus 50°C , zu dem Wert des elastischen Moduls bei der Anfangstemperatur $<10^{-5}$, bevorzugt $<10^{-7}$ beträgt.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang des Toners von seinem festen in seinen flüssigen Zustand in einem Temperaturintervall von etwa 50°C oder kleiner stattfindet.
- 25 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich das genannte Temperaturintervall des Zustandswechsels des Toners oberhalb 60°C , bevorzugt im Bereich von etwa 75°C bis etwa 125°C er-
- 30

streckt.

- 5
6. Verfahren nach Anspruch 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorfixiertemperatur in einem Temperaturintervall von etwa 90°C bis 100°C gewählt wird.
 7. Verfahren nach Anspruch 2 und 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Endfixiertemperatur oberhalb von etwa 100°C gewählt wird.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fixierung von Toner auf einem Träger bzw.
5 einem Bedruckstoff, insbesondere einem blattförmigen oder einem bandförmigen
Bedruckstoff, vorzugsweise für eine digitale Druckmaschine.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine adäquate Fixierung von Toner auf
einem Bedruckstoff bzw. Substrat, insbesondere für einen mehrfarbigen Druck auf
10 einem vorzugsweise blattförmigen Bedruckstoff bzw. Substrat, beim Duplexdruck
zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird in Verfahrenshinsicht erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß
die im Schöndruck und im Widerdruck aufgebrachten Tonerbilder mittels Mikrowel-
15 len gemeinsam fixiert werden, indem sie auf eine Endfixiertemperatur erhitzt wer-
den, und daß zuvor das im Schöndruck aufgebrachte Tonerbild mittels Mikrowellen
vorfixiert wird, bevor ein Tonerbild im Widerdruck aufgebracht wird, indem das To-
nerbild des Schöndrucks auf eine Vorfixiertemperatur erhitzt wird, die niedriger ist
als die Endfixiertemperatur.

Fig. 1

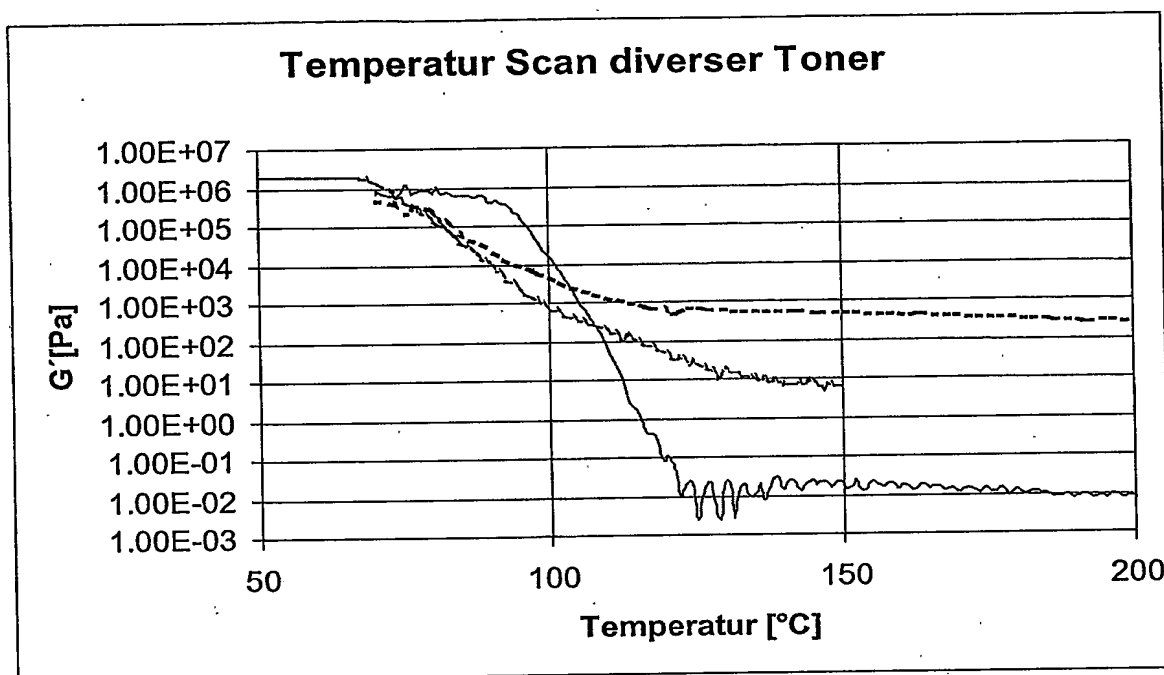


Fig. 2

